

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL – UERGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS

MARTIN SUCUNZA PEREZ

ANÁLISE DO CONTEÚDO DO TRATO DIGESTÓRIO DE *Puffinus puffinus* (Brünnich,
1764) (PROCELLARIIFORMES), NO LITORAL NORTE E MÉDIO LESTE DO RIO
GRANDE DO SUL, BRASIL

IMBÉ
2012

MARTIN SUCUNZA PEREZ

ANÁLISE DO CONTEÚDO DO TRATO DIGESTÓRIO DE *Puffinus puffinus* (Brünnich, 1764) (PROCELLARIIFORMES), NO LITORAL NORTE E MÉDIO LESTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha e Costeira da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul e Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Dr. Paulo Henrique Ott

Coorientador: Dr. Salvatore Siciliano

IMBÉ

2012

Aos examinadores,

Este trabalho está formatado segundo as normas de GRANDI, Cleci et al. **Orientações para elaboração e apresentação de trabalhos e relatórios acadêmicos**. Porto Alegre: UERGS, 2010. 95 p. que segue as normas da ABNT.

S942a Sucunza Perez, Martin

Análise do conteúdo do trato digestório de *Puffinus puffinus* (Brünnich, 1764) (PROCELLARIIFORMES), no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul, Brasil / Martin Sucunza Perez. -- 2012.
30 f.

Orientador: Paulo Henrique Ott.
Coorientador: Salvatore Siciliano.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Curso de Ciências Biológicas com Ênfase em Biologia Marinha e Costeira, Imbé/Cidreira, BR-RS, 2012.

1. Dieta. 2. Procellariidae. 3. Bobo-pequeno. 4. Cefalópodes. 5. Rio Grande do Sul. I. Ott, Paulo Henrique, orient. II. Siciliano, Salvatore, coorient. III. Título.

Adaptado do Sistema de Geração Automática da Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo autor.

MARTIN SUCUNZA PEREZ

ANÁLISE DO CONTEÚDO DO TRATO DIGESTÓRIO DE *Puffinus puffinus* (Brünnich, 1764) (PROCELLARIIFORMES), NO LITORAL NORTE E MÉDIO LESTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha e Costeira da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul e Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Aprovado em _____
BANCA EXAMINADORA

Dra. Roberta Aguiar dos Santos

Me. Ismael Franz

Coordenador da atividade
Trabalho de Conclusão II – CBM

Prof. Dr. Eduardo Guimarães Barboza

Dedico este trabalho a toda minha família por acreditar em mim e sempre me apoiar, em especial ao meu pai e minha mãe

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe Tereza Yvonne Perez, e aos meus tios Oscar Sucunza e Hector Sucunza, que durante estes anos viabilizaram minha estadia na praia permitindo que eu pudesse concluir minha graduação e realizar este trabalho.

Aos colegas Nicholas W. Daudt, Rodrigo Machado, Lucas Milmann, Guilherme Frainer, Giuliano M. Brusco e ao meu irmão Federico S. Perez pelo auxílio nas coletas, necropsias e envio de material.

A Caio J. Carlos pelo auxílio na identificação dos exemplares e ajuda com material bibliográfico e a Maurício Tavares pelos ensinamentos fundamentais na Coleção Didática que permitiram o desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor Luiz Roberto Malabarba por permitir o uso do seu laboratório e aos integrantes do mesmo que me auxiliaram sempre que preciso.

A Roberta Aguiar dos Santos (CEPSUL/ ICMBio), pelo auxílio fundamental na identificação dos bicos de cefalópodes.

Aos funcionários do Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos (CECLIMAR) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) por todo o apoio logístico, em especial aos bibliotecários Angelo Augusto Pivetta e Stella Maris do Canto Pivetta pelo auxílio prestado na confecção deste trabalho e a Loreci Lima da Silva por toda ajuda prestada nos monitoramentos de praia.

A todos os integrantes do Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul (GEMARS) pelo auxílio nos monitoramentos de praia e coleta dos exemplares.

Ao Paulo Henrique Ott pela orientação durante o desenvolvimento deste trabalho e ao Salvatore Siciliano pela concessão da bolsa de iniciação científica e coorientação no trabalho.

A Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP/FIOCRUZ), ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro fornecido através da bolsa de iniciação científica.

“A MORTE DO HOMEM COMEÇA NO INSTANTE EM QUE ELE DESISTE DE
APRENDER”

ANÔNIMO

RESUMO

Foram analisados os conteúdos do trato digestório de 52 espécimes do bobo-pequeno *Puffinus puffinus* encontrados encalhados, entre outubro de 2009 e novembro de 2011, no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul, Brasil. As presas encontradas foram identificadas a partir de estruturas mais resistentes ao processo de digestão, como otólitos de peixes e bicos de cefalópodes. A frequência de ocorrência (%FO) e a frequência numérica (%FN) foram calculadas para determinar a importância das presas na dieta do *P. puffinus*. Dos 52 tratos digestórios analisados, dois estavam vazios e nos restantes foram encontrados 689 itens alimentares que correspondem a um mínimo de 492 presas ingeridas, com 483 cefalópodes (98,17%), representados principalmente por lulas oceânicas, e nove peixes (1,82%). As espécies identificadas foram o polvo *Argonauta nodosa*, as lulas costeiras *Doryteuthis plei* e *D. sanpaulensis*, e os peixes *Urophycis brasiliensis* e *Trichiurus lepturus*. Em 26 tratos foram encontrados objetos antrópicos e os plásticos apresentaram a maior frequência de ocorrência (%FO= 92,30%) e numérica (%FN= 72,93%). Os resultados obtidos sugerem que nesta região, os cefalópodes são mais importantes do que os peixes na dieta de *P. puffinus*. O elevado consumo de resíduos antrópicos reflete a degradação do habitat desta espécie migratória.

Palavras chave: dieta, bobo-pequeno, Procellariidae, cefalópodes, plásticos.

RESUMEN

Se analizó el contenido del tracto digestivo de 52 ejemplares del bobo-pequeño, *Puffinus puffinus*, encontrados varados, entre octubre del 2009 y noviembre del 2011, en el litoral norte y medio este de Rio Grande do Sul, Brasil. Las presas encontradas fueron identificadas a partir de estructuras más resistentes al proceso de digestión, como otolitos de peces y picos de calamares y pulpos. La frecuencia de ocurrencia (%FO) y la frecuencia numérica (%FN) fueron calculadas para determinar la importancia de las presas en la dieta de *P. puffinus*. De los 52 tractos digestivos analizados, dos estaban vacíos y en los restantes fueron encontrados 689 ítems de alimento que corresponden a un mínimo de 492 presas ingeridas, con 483 cefalópodos (98,17%), representados principalmente por calamares oceánicos, y nueve peces (1,82%). Las especies identificadas fueron el pulpo *Argonauta nodosa*, los calamaretos costeros *Doryteuthis plei* y *D. sanpaulensis* y los peces *Urophycis brasiliensis* y *Trichiurus lepturus*. Objetos antropicos fueron encontrados en 26 tractos y los plásticos presentaron la mayor frecuencia de ocurrencia (%FO= 92,30%) y numérica (%FN= 72,93%). Los resultados obtenidos sugieren que en esta región, los cefalópodos son más importantes que los peces en la dieta del *P. puffinus*. El alto consumo de residuos antrópicos refleja la degradación del hábitat de esta especie migrante.

Palabras llave: dieta, bobo-pequeño, Procellariidae, cefalópodos, plásticos.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVO GERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2 MATERIAIS E MÉTODOS	13
3 RESULTADOS	17
3.1 SAZONALIDADE DOS REGISTROS.....	17
3.2 ITENS ALIMENTARES.....	18
3.3 OBJETOS ANTRÓPICOS	21
4 DISCUSSÃO	23
4.1 SAZONALIDADE DOS REGISTROS	23
4.2 ITENS ALIMENTARES.....	23
4.3 OBJETOS ANTRÓPICOS	24
5 CONCLUSÕES	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1 INTRODUÇÃO

As aves marinhas migratórias podem fornecer importantes informações a respeito da qualidade de diferentes regiões ao longo de suas rotas de deslocamento (FURNESS; CAMPHUYSEN, 1997; GUILFORD *et al.*, 2009; ZÖCKLER, 2005). Por terem uma ampla distribuição geográfica e populações usualmente abundantes, as espécies de aves da ordem Procellariiformes desempenham um importante papel como consumidores de topo em ecossistemas pelágicos marinhos (PRINCE; MORGAN, 1987).

No Atlântico Sul Ocidental, o litoral do Rio Grande do Sul, no sul do Brasil, é um importante local de alimentação de diversas espécies de aves marinhas. Um dos fatores responsáveis por essa considerável concentração de aves é a alta produtividade biológica, especialmente no inverno, quando ocorre a penetração de um ramo costeiro da Corrente das Malvinas, relacionado com a presença de águas frias e ricas em matéria orgânica vindas do sul (VOOREN; FERNANDES, 1989).

A variação da produtividade biológica na superfície do oceano e as variações sazonais do tempo, fazem com que os Procellariiformes realizem extensivas migrações anuais, buscando os locais mais produtivos e climas favoráveis em diferentes partes do oceano ao longo de suas rotas migratórias (VOOREN; FERNANDES, 1989). Ao menos, 15 espécies de Procellariiformes da Família Procellariidae ocorrem ao longo da costa do Rio Grande do Sul. Os petréis do gênero *Puffinus*, um dos representantes da Família Procellariidae, estão entre as aves marinhas que utilizam regularmente a costa do Rio Grande do Sul como parte de sua rota migratória (BELTON, 2000; BENCKE *et al.*, 2010; SICK, 1997).

Das espécies do gênero *Puffinus*, três ocorrem no litoral do Rio Grande do Sul: o bobo-pequeno, *P. puffinus* (BRÜNNICH, 1764), o bobo-grande-de-sobre-branco, *P. gravis* (O' REILLY, 1818) e o bobo-escuro, *P. griseus* (GMELIN, 1789) (BENCKE *et al.*, 2010).

O bobo-pequeno (*P. puffinus*) (Figura 1), apresenta ampla distribuição no Oceano Atlântico e tem uma população reprodutiva estimada em 300.000 pares, sendo que mais de 90% desta população nidifica na Grã-Bretanha e na Irlanda. Também ocorrem colônias reprodutivas na Islândia, França, Inglaterra, Ilhas Faroé, Escócia, Ilhas dos Açores, Ilha da Madeira e Ilhas Canárias (MITCHELL *et al.* 2004; ONLEY; SCOFIELD, 2007;). O bobo-pequeno, se reproduz de maio a setembro e realiza migração transequatorial. Ao migrar para o sul, *P. puffinus* passa sobre a plataforma continental do Rio Grande do Sul, no período de setembro a novembro, sendo a espécie mais frequente do gênero no sul do Brasil (VOOREN; FERNANDES, 1989).



Figura 1. *Puffinus puffinus*. Fonte: R. Machado/GEMARS

Atualmente, *P. puffinus* está classificado na categoria de “Menor Preocupação - LC” (*Least Concern*) pela União Mundial para a Conservação da Natureza (IUCN), devido a sua ampla distribuição e ao grande tamanho de suas populações (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2012). No entanto, atividades antrópicas, como a poluição marinha, interferem na alimentação e na sobrevivência da espécie. Os Procellariiformes estão entre os grupos mais afetados por essa poluição e o bobo-pequeno é uma das espécies que apresenta alta frequência na ingestão de resíduos antrópicos (COLABUONO *et al.*, 2009).

Grande parte dos estudos sobre a dieta das aves marinhas tem sido realizada nas colônias de nidificação, onde os indivíduos estão usualmente concentrados e mais acessíveis (BARRET *et al.*, 2007; PRINCE; MORGAN, 1987). Por outro lado, o conhecimento acerca da alimentação de *P. puffinus* fora do período reprodutivo e durante sua passagem migratória pela costa do Rio Grande do Sul ainda é escasso. Ao menos um estudo prévio analisou os hábitos alimentares de *P. puffinus* durante sua passagem pelo Rio Grande do Sul entre 1997 e 1998 (PETRY *et al.*, 2008).

O objetivo deste trabalho é aumentar o conhecimento acerca dos hábitos alimentares do bobo-pequeno durante sua migração ao longo da costa do Rio Grande do Sul, destacando a importância desta região para a conservação desta espécie migratória.

1.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo principal investigar os hábitos alimentares de *P. puffinus* no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul, a partir da análise do conteúdo do trato digestório de espécimes encontrados mortos.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar quantitativamente e qualitativamente os itens alimentares do bobo-pequeno (*P. puffinus*) no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul;
- Investigar possíveis variações sazonais na composição dos itens alimentares do bobo-pequeno (*P. puffinus*) no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul;
- Determinar a frequência e quantidade de ingestão de materiais de origem antrópica (“debris”) pelo bobo-pequeno (*P. puffinus*) no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul;

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Entre outubro de 2009 e novembro de 2011, foram realizados 29 monitoramentos de praia nos quais foram recolhidas as carcaças das aves. Esses monitoramentos, realizados pelo Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul (GEMARS), ocorreram entre as localidades de Torres (29°20' S 049°43' W) e o Farol de Mostardas (31°14' S 050°54' W) (Figura 2), totalizando 1.978 km. No total foram coletados 64 espécimes de *P. puffinus*, dos quais 52 foram utilizados nesse trabalho para análise dos conteúdos do trato digestório.

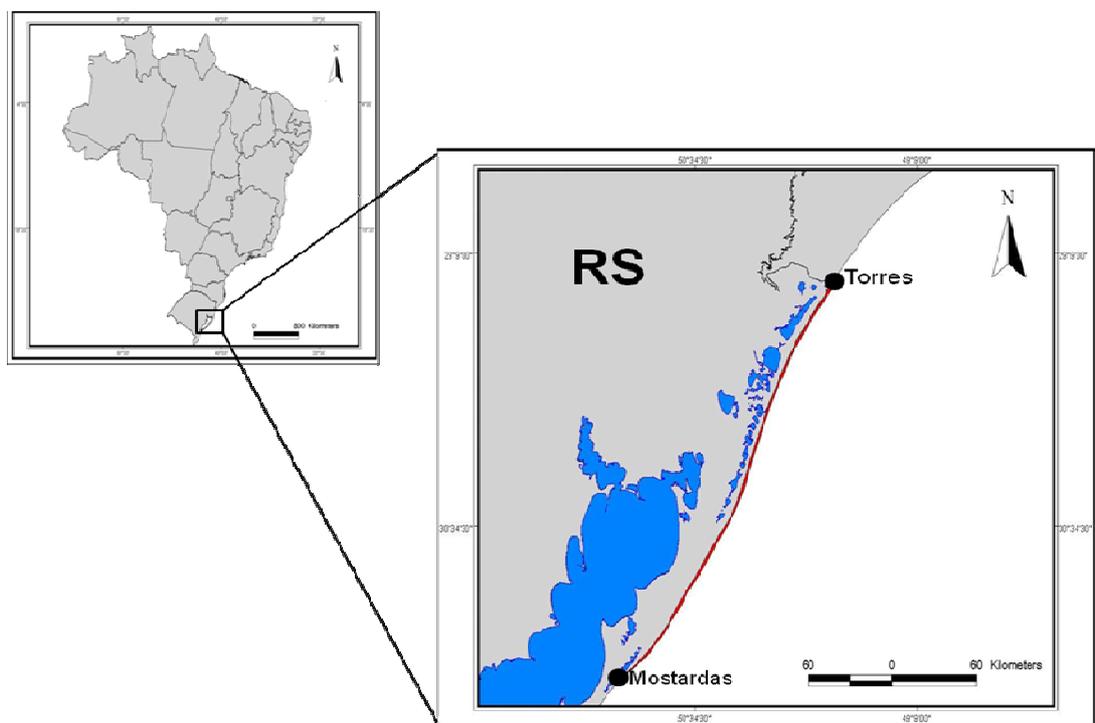


Figura 2. Mapa mostrando a área onde foram realizados os monitoramentos de praia, abrangendo o litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul.

Os espécimes encontrados mortos foram identificados e fotografados e, de acordo com suas condições, sexados e medidos externamente, conforme protocolo padrão (SICK, 1997). As necropsias foram realizadas nos laboratórios do Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CECLIMAR/UFRGS), sendo o trato digestório dos exemplares removido inteiro e congelado para posterior triagem.

Uma vez que o trato digestório dos Procellariiformes é constituído por quatro câmaras: (esôfago, pró-ventrículo, ventrículo e intestino) (WARHAM, 1990), cada uma das partes foi

investigada separadamente e teve seu conteúdo lavado em água corrente, em uma sequência de duas peneiras com malhas de 1,0 mm e 0,4 mm.

O conteúdo presente no trato digestório foi preservado em recipientes contendo álcool 70% ou em seco. Em laboratório, com o auxílio de uma lupa, os conteúdos de cada trato foram separados nas seguintes categorias: itens alimentares (bicos de cefalópodes, otólitos e cristalinos de peixes), parasitos e materiais de origem antrópica. Os bicos de cefalópodes, os cristalinos e os parasitos foram mantidos em álcool 70%, os otólitos dos peixes e os “debris” foram conservados a seco. Não foi feita nenhuma análise e nem identificação dos parasitos encontrados, que permanecem conservados em álcool 70% para futuros estudos.

As presas foram identificadas até o menor nível taxonômico possível a partir das estruturas mais resistentes ao processo digestivo, como os bicos de cefalópodes e os otólitos *sagitta* dos peixes. Os otólitos foram identificados por meio da comparação direta com o material existente na coleção de referência do GEMARS. Os bicos de cefalópodes foram identificados pela Dra. Roberta Aguiar dos Santos com o auxílio da coleção de referência de cefalópodes do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Sudeste e Sul do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (CEPSUL/ ICMBio).

Em cada trato digestório, o número de peixes ingeridos foi determinado pela contagem dos otólitos e dos cristalinos, o maior número encontrado foi considerado como o número de peixes ingeridos. O número de cefalópodes ingeridos foi determinado pela contagem dos bicos superiores e inferiores, o maior número de bicos encontrados foi considerado como o número de cefalópodes ingeridos.

As medidas dos otólitos e dos bicos de cefalópodes foram feitas sob lupa (microscópio estereoscópico) com ocular micrométrica, com precisão de 0,1mm. O comprimento total (CT) e a massa (M) dos peixes foram estimados a partir das medidas do comprimento total (Co) dos otólitos *sagitta*. Para as estimativas de comprimento do manto (CM) e massa (M) dos cefalópodes, foram utilizadas as medidas de comprimento do rostro do bico inferior (CRI) e superior (CRS) para lulas e do comprimento do escudo inferior (CEI) e superior (CES) para polvos (Figura 3).

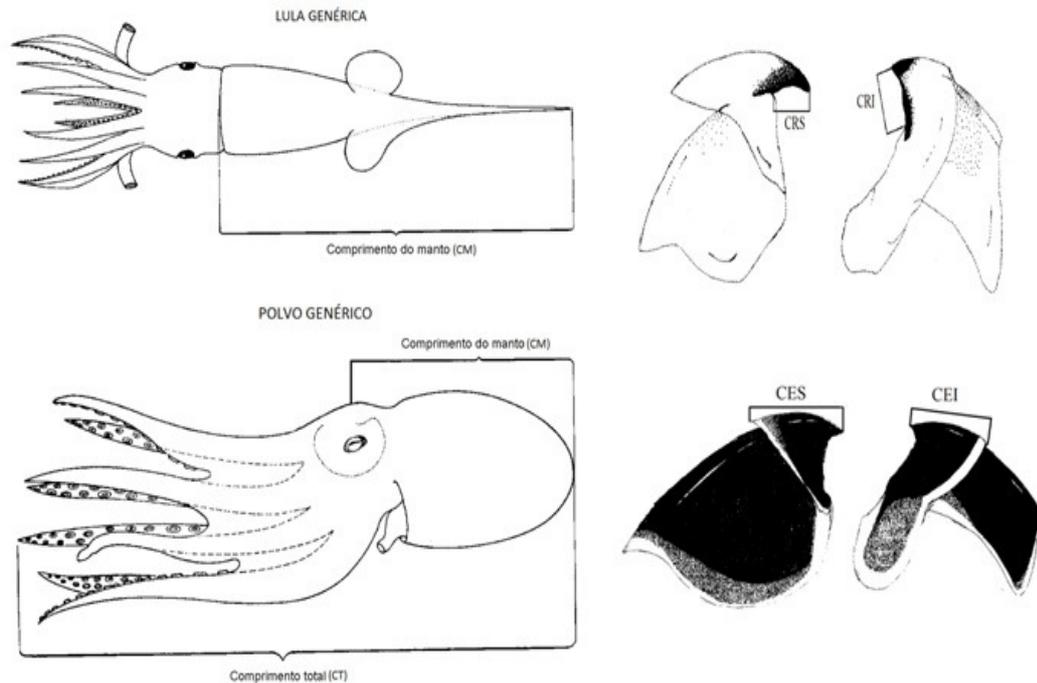


Figura 3. Medidas utilizadas para estimar o comprimento do manto (CM) e massa (M) de lulas e polvos; para lulas medido o CRI (comprimento rostral inferior) e CRS (comprimento rostral superior) e para polvos medido o CEI (comprimento do escudo inferior) e CES (comprimento do escudo superior). Fonte: Adaptado de Santos (1999).

Todas as estimativas de tamanho e massa das presas foram calculadas a partir de equações de regressão presentes na literatura (Tabela 1).

Tabela 1. Equações de regressão utilizadas para o cálculo do comprimento total (CT) dos peixes e comprimento do manto (CM) dos cefalópodes e massa (M) das espécies de peixes e cefalópodes consumidas.

ESPÉCIES	CT ou CM	MASSA
PEIXES		
<i>Trichiurus lepturus</i> ^{1,2}	CT= -202,5636+181,8181xCO	M= (0,0077x10 ⁻⁶)xCT ^{3,582}
<i>Urophycis brasiliensis</i> ²	CT= Representação gráfica	M= (0,669x10 ⁻⁶)xCT ^{3,4246}
CEFALÓPODES		
<i>Argonauta nodosa</i> ³	CM= 9,5338xCEI ^{1,2314}	M= 0,2593xCEI ^{3,1856}
	CM= 4,9237xCES ^{1,2933}	M= 0,0377xCES ^{3,4949}
<i>Doryteuthis plei</i> ³	CM= 75,698xCRI ^{1,5038}	M= 10,6xCRI ^{3,3691}
	CM= 68,766xCRS ^{1,3594}	
<i>Doryteuthis sanpaulensis</i> ⁴	CM= 13,173e ^{1,109CRI}	M= 0,2768e ^{2,659CRI}
	CM= 13,546e ^{1,211CRS}	M= 0,3408e ^{2,766CRS}

Fontes: ¹ Ott, 1994; ² Pinedo, 1982; ³ Santos, 1999; ⁴ Santos e Haimovici, 1998

Para determinar a importância de cada uma das presas na dieta de *P. puffinus* foram calculados os seguintes índices, conforme Hyslop (1980):

1. Frequência de ocorrência (%FO) = N° de estômagos contendo a espécie “x” / N° total de estômagos x 100

2. Frequência numérica (%FN) = N° total de presas da espécie “x” / N° total de presas x 100

Uma vez que alguns bicos de cefalópodes, por estarem muito desgastados ou quebrados, não puderam ser identificados até o nível de espécie e as equações serem espécie-específica, o índice de importância relativa (IIR) proposto por PINKAS, OLIPHANT e IVERSON (1971) não pôde ser calculado para essa amostra.

3 RESULTADOS

A seguir, são apresentados os resultados obtidos no presente trabalho.

3.1 SAZONALIDADE DOS REGISTROS

Os 29 monitoramentos de praia dividiram-se da seguinte maneira: verão (n= 6), outono (n= 9), inverno (n= 4) e primavera (n= 10). Dos 64 indivíduos de *P. puffinus* coletados ao longo do período de estudo, 94% foram encontrados durante a primavera (n= 60), 5% durante o verão (n= 3) e 1% durante o outono (n= 1). Dos 52 indivíduos que tiveram seu trato digestório analisado nesse trabalho, 94% foram coletados durante a primavera (n= 49), 4% durante o verão (n= 2) e 2% durante o outono (n= 1) (Figura 4).

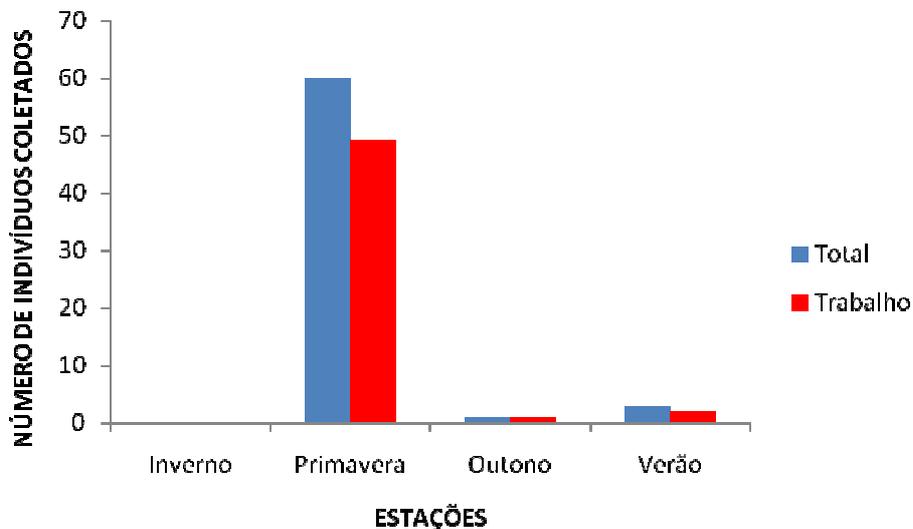


Figura 4. Número de indivíduos de *Puffinus puffinus* recolhidos ao longo das estações no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul, entre outubro de 2009 e novembro de 2011. Em azul está representado o número total de indivíduos coletados e, em vermelho, os indivíduos que tiveram seu trato digestório analisado no presente trabalho.

O maior número de espécimes de bobo-pequeno coletados ocorreu durante os meses de setembro (n= 11), outubro (n= 21) e novembro (n= 17). Os demais indivíduos foram coletados durante os meses de dezembro (n= 1), fevereiro (n= 1) e março (n= 1) (Figura 5).

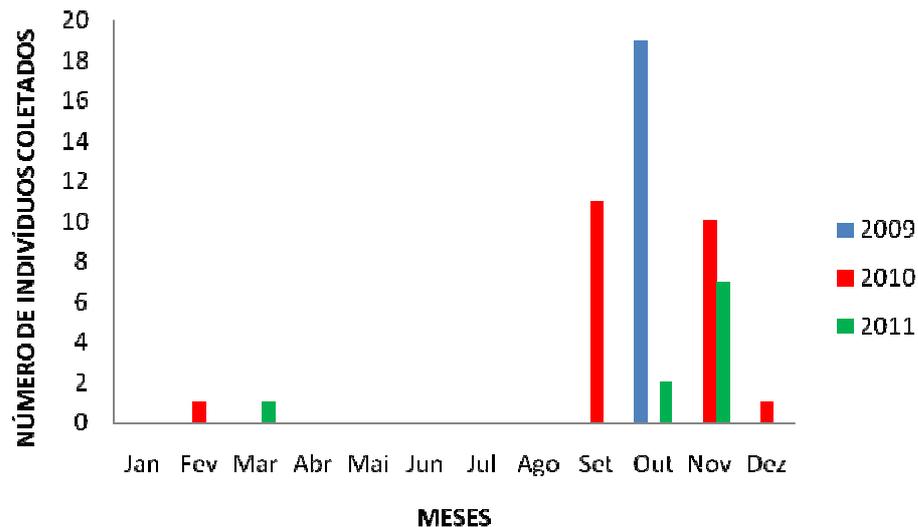


Figura 5. Número de indivíduos de *Puffinus puffinus* recolhidos por ano e por mês no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul, entre outubro de 2009 e novembro de 2011.

3.2 ITENS ALIMENTARES

Os itens alimentares presentes no trato digestório foram constituídos de otólitos, cristalinos de peixes e bicos de cefalópodes. Dos 52 tratos digestórios analisados, apenas dois estavam vazios, nos demais tratos foram encontrados um total de 689 itens alimentares, sendo 670 bicos de cefalópodes, quatro otólitos e 15 cristalinos de peixes. Esses itens representam um mínimo de 492 presas ingeridas, sendo 483 espécimes de cefalópodes (98,17%) e nove de peixes (1,82%). Considerando os exemplares separadamente, o número de bicos encontrados em cada indivíduo variou de um a 54 (média= 13,67; DP= 15,91; N= 52) o que corresponde a um mínimo de uma e a um máximo de 43 presas ingeridas (média= 9,32; DP= 11,35).

Em nenhum dos tratos digestórios foram encontrados exclusivamente vestígios de peixes (i.e. otólitos ou cristalinos), a ocorrência exclusiva de “debris” foi verificada no trato de apenas um dos exemplares (Figura 6).

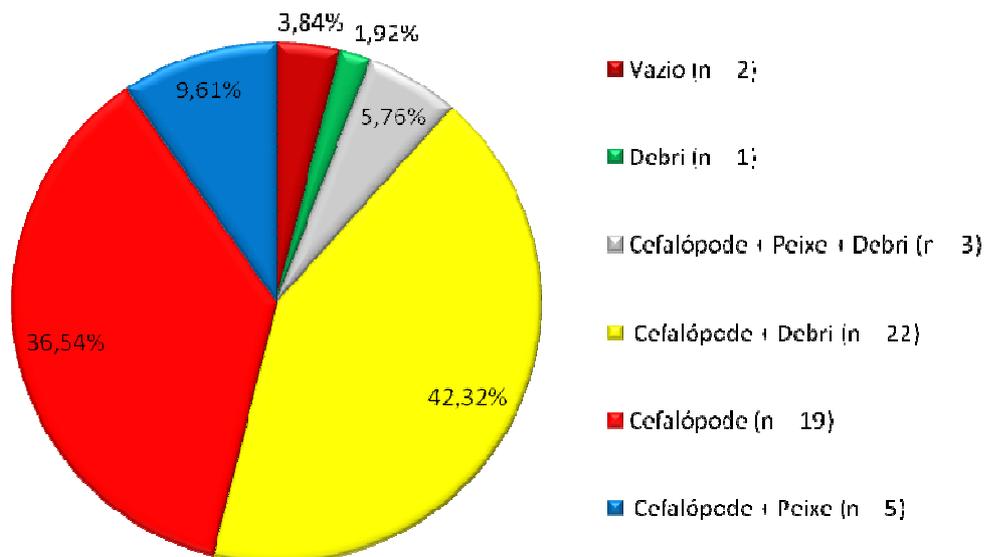


Figura 6. Itens encontrados nos tratos digestórios de *Puffinus puffinus* no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul, entre outubro de 2009 e novembro de 2011, expressos pela frequência de ocorrência.

Dentre as quatro câmaras que compõem o trato digestório de *P. puffinus*, o ventrículo foi a cavidade que apresentou o maior número de bicos de cefalópodes, com 614 bicos (%FN= 91,64), 49 bicos no intestino (%FN= 7,31) e 7 bicos no pró-ventrículo (%FN= 1,04) nenhum bico foi encontrado no esôfago.

Foram identificados otólitos de duas espécies de teleosteos: peixe-espada (*Trichiurus lepturus*) e abrótea (*Urophycis brasiliensis*) pertencentes às famílias Trichiuridae e Phycidae, respectivamente. Para as duas espécies de peixes encontradas foi calculado o comprimento total, a massa, a frequência de ocorrência e a frequência numérica (Tabela 2).

Tabela 2. Informações referentes aos teleosteos encontrados nos tratos digestórios de *Puffinus puffinus* no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul, entre outubro de 2009 e novembro de 2011. CT= comprimento total, M= massa, %FO= frequência de ocorrência, %FN= frequência numérica e N= número de otólitos medidos.

ESPÉCIE	CT (mm)	M (g)	%FO	%FN	N
<i>Trichiurus lepturus</i>	570,16	57,34	1,92	11,11	2
<i>Urophycis brasiliensis</i>	125	10,15	1,92	11,11	2

Todos os cristalinos de peixes foram encontrados no ventrículo (%FO= 13,46), os otólitos foram encontrados no pró-ventrículo (%FO= 3,84). O trato digestório que continha o

par de otólitos de *T. lepturus*, apresentou também no pró-ventrículo partes do corpo do peixe em fases iniciais de digestão, incluindo tecido muscular, vértebras, espinhas e mandíbula.

As três espécies de cefalópodes que puderam ser identificadas foram *Argonauta nodosa*, *Doryteuthis plei* e *D. sanpaulensis* pertencentes às famílias Argonautidae e Loliginidae, respectivamente. A maior parte dos bicos de cefalópodes estava em um avançado grau de trituração, constituídos basicamente de pontas o que impossibilitou a identificação específica dos mesmos. Nesses casos, os exemplares foram identificados somente até o nível de Ordem, Subordem ou Família.

Os bicos que foram identificados como pertencentes a Subordem Oegopsina, Família Enoploteuthidae e Ordem Teuthida estavam muito danificados, restando apenas estruturas incompletas. De qualquer forma, foi feita uma medida da ponta do rostro, mesmo que não possa ser usada em equações de regressão.

Foram medidos 128 bicos superiores de Oegopsina que variaram de 5,5 a 0,4 mm (média= 1,94; DP= 0,88) e 284 bicos inferiores que variaram de 3,5 a 0,5 mm (média= 1,18; DP= 0,60). Foram medidos também três bicos superiores de Enoploteuthidae que variaram de 1,1 a 0,9 mm (média= 1; DP= 0,1) e 22 bicos inferiores que variaram de 1,1 a 0,5 mm (média= 0,77; DP= 0,16). Em adição foram encontrados 31 bicos superiores de Teuthida que variaram de 3,5 a 1,3 mm (média= 2,25; DP= 0,81) e os 91 bicos inferiores que variaram de 2,2 a 1,1 mm (média= 1,59; DP= 0,36). (Tabela 3).

Tabela 3. Informações referentes aos cefalópodes encontrados nos tratos digestórios de *Puffinus puffinus* no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul, entre outubro de 2009 e novembro de 2011. %FO= Frequência de Ocorrência, %FN= Frequência Numérica, N TP= Número de tratos digestórios com a presa “x”, N Cef.= Número individual de cefalópodes encontrados em cada trato digestório e ND= Não identificado .

Ordem	Subordem	Família	Espécie	%FO	%FN	N TP	N Cef.
Octopoda	Incirrata	Argonautidae					
			<i>Argonauta nodosa</i>	28,84	14,49	15	70
		Bolitaenidae	ND	1,92	0,20	1	1
		Octopodidae	ND	1,92	0,41	1	2
Teuthida		ND	ND	13,46	18,84	7	91
	Myopsina	Loliginidae					
			<i>Doryteuthis plei</i>	5,76	11,03	3	5
			<i>Doryteuthis sanpaulensis</i>	7,69	1,65	4	8
	Oegopsina	ND	ND	67,30	58,79	35	284
		Enoploteuthidae	ND	3,84	4,55	2	22

As lulas da Subordem Oegopsina tiveram a maior frequência de ocorrência (%FO= 67,30) e frequência numérica (%FN= 58,79) entre os cefalópodes consumidos, seguidas de *A. nodosa* (%FO= 28,84, %FN= 14,49).

Foram calculados também o comprimento do manto e a massa dos cefalópodes, para as três espécies identificadas (*Argonauta nodosa*, *Doryteuthis plei* e *D. sanpaulensis*) (Tabela 4).

Tabela 4. Comprimento do manto (CM) e massa (M) dos cefalópodes consumidos por *Puffinus puffinus* no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul, entre outubro de 2009 e novembro de 2011.

ESPÉCIES	N	CM(mm)			MASSA(g)		
		Média	Mín.	Máx	Média	Mín.	Máx
<i>Argonauta nodosa</i>	70	15,1	4,3	29,5	1,1	0,1	4,8
<i>Dorytheutis plei</i>	5	102,2	64,3	149,5	25,6	7,9	51,3
<i>Doryteuthis sanpaulensis</i>	8	79,2	39,9	121	24,9	4	56,5

3.3 OBJETOS ANTRÓPICOS

Os resíduos sólidos (n= 133) foram encontrados em 26 dos 52 tratos digestórios analisados (%FO= 50). Os “debris” foram separados em seis categorias: plásticos (mole, flexível ou duro), “nibs” que são pequenas esferas de polietileno, “nylon”, borracha, esponja e elástico. Os plásticos (n= 97) representaram 72,93% do número total de resíduos sólidos encontrados e ocorreram em 24 dos 26 tratos digestórios que continham “debris” (%FO= 92,30).

Os plásticos foram subdivididos em três categorias: transparentes, brancos ou coloridos. Os brancos (n= 44) representaram 45,36% do total, os coloridos (n= 39) 40,20% e os transparentes (n= 14) 14,43%. Entre os plásticos o mais encontrado foi o duro, seguido do mole e do flexível (Figura 7).

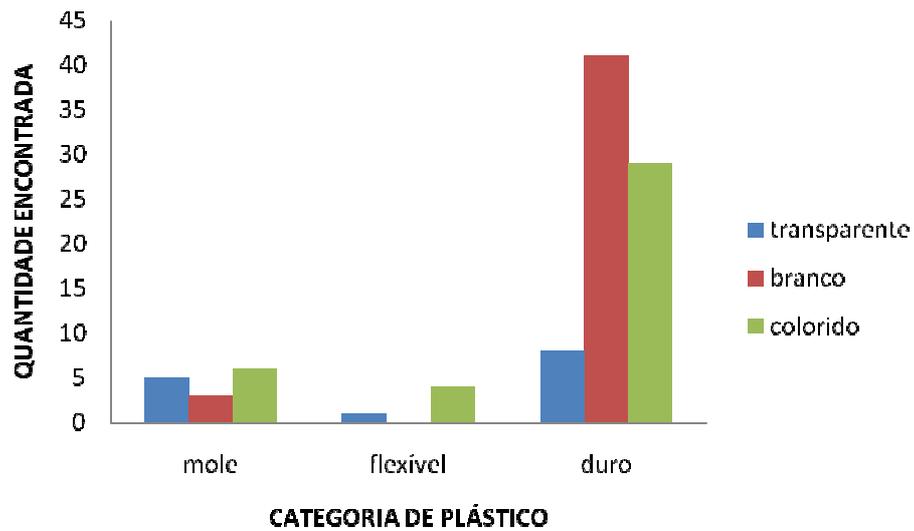


Figura 7. Quantidade e categoria de plásticos encontrados de acordo com a coloração nos tratos digestórios de *Puffinus puffinus* no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul, entre outubro de 2009 e novembro de 2011.

O ventrículo foi a cavidade que mais acumulou objetos antrópicos, dos 26 tratos que continham “debris” 15 apresentaram resíduos nessa cavidade (%FO= 57,70), sete tratos continham “debris” no pró-ventrículo e no ventrículo (%FO= 26,93) (Figura 8).

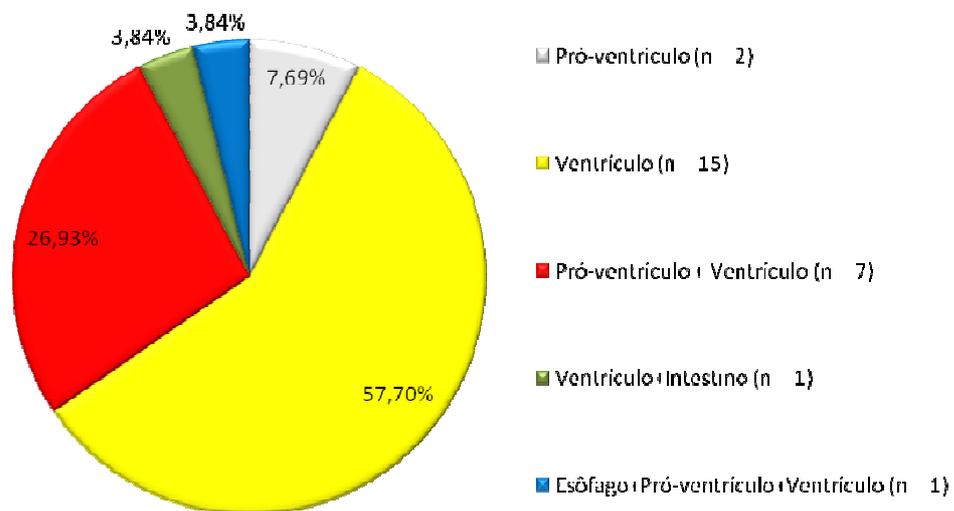


Figura 8. Frequência de ocorrência dos “debris” encontrados de acordo com a cavidade do trato digestório nos *Puffinus puffinus* analisados no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul, de outubro de 2009 a novembro de 2011.

4 DISCUSSÃO

4.1 SAZONALIDADE DOS REGISTROS

Monitoramentos mensais de praia conduzidos durante o ano de 1999 e de 2007 a 2010 na costa do Rio Grande do Sul, registraram uma abundância de carcaças de *P. puffinus* durante os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro (SCHERER; SCHERER; PETRY, 2011).

Cruzeiros realizados ao longo da costa do Rio Grande do Sul registraram a presença do bobo-pequeno durante os meses de janeiro, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro. Esse período também coincide com a passagem migratória da espécie sobre a plataforma continental do Rio Grande do Sul (VOOREN; FERNANDES, 1989).

O maior número de indivíduos encontrados no presente estudo, durante os meses de setembro, outubro e novembro corrobora o que foi encontrado nos trabalhos citados.

4.2 ITENS ALIMENTARES

O número de carcaças encontradas durante a primavera (n= 49) foi muito superior se comparado com as outras estações, por isso não foi possível constatar variações sazonais acerca da dieta do bobo-pequeno.

As duas espécies de teleósteos demersais que ocorreram na dieta de *P. puffinus* são abundantes na região da plataforma continental do sul do Brasil (HAIMOVICI; MARTINS; VIEIRA, 1996). Os espécimes de abrótea e peixe-espada apresentaram comprimento total inferior a 200 mm, e constituem descarte da pesca comercial (HAIMOVICI; MENDONÇA, 1996). Em outro estudo na costa do Rio Grande do Sul (Petry *et al.* 2008), o peixe-espada também foi um dos itens encontrados na dieta de bobos-pequenos, entretanto não foram encontrados restos de abrótea.

As lulas da ordem Teuthida diferem amplamente em habitats e distribuição. Duas subordens são reconhecidas e ambas incluem espécies com importância na pesca comercial. São elas a subordem Myopsina, que no Brasil está representada pela família Loliginidae e inclui o gênero *Doryteuthis*, que se caracteriza por conter espécies neríticas, e a subordem Oegopsina que abrange um grande número de famílias, em sua maioria de espécies oceânicas, cuja biologia ainda é pouco conhecida (BOYLE; RODHOUSE, 2005). No Brasil existem registros de 19 famílias e 44 espécies de lulas pertencentes à subordem Oegopsina (HAIMOVICI; SANTOS; FISCHER, 2009). Neste trabalho as lulas identificadas como

pertencentes à subordem Oegopsina foram as que apresentaram maior frequência de ocorrência e numérica, dentre os cefalópodes consumidos por *P. puffinus*. Em geral as lulas pertencentes a essa subordem ocorrem muito afastadas da costa e, boa parte delas, pode habitar estratos profundos na coluna d'água (BOYLE; RODHOUSE, 2005) portanto não pode ser desconsiderado o fato de que estes cefalópodes também podem ter sido consumidos através de descartes provenientes de embarcações pesqueiras.

Os cefalópodes de águas costeiras, como as lulas *Doryteuthis plei* e *D. sanpaulensis* e o polvo *Argonauta nodosa*, que ocorrem no litoral sul do Brasil (HAIMOVICI; ANDRIGUETTO, 1986) foram encontrados na dieta de *P. puffinus*. Apesar de ser a lula costeira mais abundante no sul do Brasil, *D. sanpaulensis* apresentou uma baixa frequência de ocorrência e numérica na dieta do bobo-pequeno, se comparada aos outros cefalópodes encontrados (ANDRIGUETTO; HAIMOVICI, 1991). Segundo Petry *et al.* (2008), o polvo *A. nodosa* e lulas pertencentes a duas famílias da subordem Oegopsina ocorreram na dieta de *P. puffinus*, porém as lulas costeiras *D. plei* e *D. sanpaulensis* não foram encontradas.

Os bicos de cefalópodes tiveram maior frequência de ocorrência e numérica do que os otólitos, o que indica que os cefalópodes seriam mais importantes na dieta de *P. puffinus* do que os peixes. Porém esse resultado também pode ser atribuído ao maior tempo de permanência dos bicos em relação aos otólitos no trato digestório, devido a sua resistência ao processo de digestão (FURNESS; LAUGKSCH; DUFFY, 1984; JACKSON; RYAN, 1986).

4.3 OBJETOS ANTRÓPICOS

A descarga de lixo no ambiente marinho pode ocorrer de forma acidental ou deliberada através de atividades humanas. Resíduos também chegam até os oceanos a partir dos continentes pelos ventos e cursos d'água. Esses resíduos sólidos de origem antrópica afetam uma grande quantidade de organismos marinhos, as aves marinhas estão entre os organismos mais afetados pela ingestão desses resíduos (AZZARELLO; VAN VLEET, 1987). Entre as aves marinhas, os Procellariiformes apresentam alta incidência na ingestão e retenção de partículas plásticas (AZZARELLO; VAN VLEET, 1987) estudos mostram que o *P. puffinus* está entre os Procellariiformes com maior ingestão de “debris” (BARBIERI, 2009; COLABUONO *et al.* 2009). Esses dados corroboram os resultados encontrados no presente estudo, onde 26 dos 52 tratos digestórios analisados continham resíduos sólidos.

Muitas espécies de petréis, entre elas *P. puffinus*, apresentam uma estreita constrição entre o pró-ventrículo e o ventrículo que impede o regurgito de partículas ingeridas, o que

pode levar ao acúmulo de grandes quantidades de materiais sólidos no ventrículo (WARHAM, 1996), isso explicaria o grande acúmulo de “debris” encontrados no ventrículo dos *P. puffinus* no presente estudo.

Plásticos possuem baixa densidade e podem flutuar na superfície d’água (MORRIS, 1980) dessa maneira podem ser confundidos com presas pelas aves marinhas (COLABUONO *et al.* 2009). Estudos realizados sobre a extensão dos efeitos da ingestão de resíduos antrópicos sugerem que pode haver uma redução no volume funcional do aparelho digestório, diminuição do estímulo alimentar e redução da eficiência digestiva o que pode afetar a reserva de energia durante a migração (CONNORS; SMITH, 1982; RYAN, 1988). Dentre os “debris” encontrados nos tratos digestórios, os plásticos representaram 72,93% do total, porém não é possível afirmar que essas aves morreram devido a ingestão de resíduos sólidos.

5 CONCLUSÕES

O padrão de ocorrência de *P. puffinus* mostrou-se bem definido, com abundantes carcaças durante os meses de setembro, outubro e novembro período que, de acordo com a literatura, corresponde com a passagem migratória da espécie sobre a plataforma continental do Rio Grande do Sul (VOOREN; FERNANDES, 1989).

Os resultados sugerem que os cefalópodes são mais importantes que os peixes na dieta de *P. puffinus*, durante sua passagem migratória pela costa do Rio Grande do Sul. Porém não é possível afirmar que os cefalópodes são mais consumidos que os peixes, pois estudos mostram que os bicos de cefalópodes apresentam maior resistência ao processo digestivo do que os otólitos permanecendo por mais tempo no trato digestório (FURNESS; LAUGKSCH; DUFFY, 1984; JACKSON; RYAN, 1986).

Apesar de consumirem espécies de cefalópodes de águas costeiras, como *A. nodosa*, *D. plei* e *D. sanpaulensis* a maioria dos cefalópodes encontrados pertencem à subordem Oegopsina que são lulas oceânicas. Este resultado sugere que *P. puffinus* pode utilizar esses dois ambientes como área de alimentação, embora ocorra a predação, principalmente sobre cefalópodes oceânicos.

Nos últimos anos, carcaças de aves marinhas vêm sendo encontradas no sul do Brasil com uma alta quantidade de materiais de origem antrópica em seus tratos digestórios (PETRY; FONSECA, 2002). No presente estudo, *P. puffinus* apresentou alta ingestão de resíduos antrópicos. Apesar dos efeitos prejudiciais relacionados com a ingestão de material antrópico não é possível relacionar a morte das aves encontradas com o consumo de “debris”. No entanto, o elevado consumo de resíduos sólidos pelo *P. puffinus* reflete a degradação dos oceanos e traz preocupações a respeito do estado de conservação dos oceanos, e desta espécie migratória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIGUETTO-JR, J.M.; HAIMOVICI, M. Abundance and distribution of *Loligo sanpaulensis* Brakoniecki, 1984 (Cephalopoda, Loliginidae) in southern Brazil. **Scientia Marina**, Barcelona, v. 55, n. 4, p. 611-618, 1991.

AZZARELLO, M.Y.; VAN VLEET, E.S. Marine birds and plastic pollution. **Marine Ecology Progress Series**, Amelinghausen, v. 37, p. 295-303, 1987.

BARBIERI, E. Ocurrence of plastic particles in Procellariiforms, South of São Paulo State (Brazil). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 52, n. 2, p. 341-348, 2009.

BARRET, R.T *et al.* Diet studies of seabirds: a review and recommendations. **Journal of Marine Science**, Dauphin Island, USA, v. 64, p. 1675-1691, 2007.

BELTON, W. **Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia**. São Leopoldo: UNISINOS, 2000.

BENCKE, G.A *et al.* Revisão e atualização da lista das aves do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia: Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 100, n. 4, p. 519-556, 2010.

BIRDLIFE INTERNATIONAL 2012. *Puffinus puffinus*. In: IUCN 2012. **IUCN red list of threatened species**: version 2012.1. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/106003936/0>>. Acesso em: 2 de junho de 2012.

BOYLE, P.; RODHOUSE, P. **Cephalopods ecology and fisheries**. Oxford, UK: Blackwell Science, 2005.

COLABUONO, F.I. *et al.* Plastic ingestion by Procellariiformes in southern Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, Oxford, England, v. 58, p. 93-96, 2009.

CONNORS, P.G.; SMITH, K.G. Oceanic plastic particle pollution: suspected effect on fat deposition in Red Phalaropes. **Marine Pollution Bulletin**, Oxford, v. 13, n. 1, p. 18-20, 1982.

FURNESS, R.W.; CAMPHUYSEN, C.J. Seabirds as monitors of the marine environment. **Journal of Marine Science**, Dauphin Island, v. 54, p. 726-737, 1997.

FURNESS, B.L.; LAUGKSCH, R.C.; DUFFY, D.C. Cephalopods beaks and studies of seabird diets. **Auk**, Lawrence, KA, v. 101, p. 619–620, July 1984.

GUILFORD, T. Migration and stopover in a small pelagic seabird, the Manx shearwater *Puffinus puffinus*: insights from machine learning. **Proceedings of the Royal Society of London: B: Biological Sciences**, Lodon, v. 276, p. 1215 – 1223, 2009.

HAIMOVICI, M.; ANDRIGUETTO, J.M. Cefalópodes costeiros capturados na pesca de arrasto do litoral sul do Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 29, n. 3, p. 473-495, 1986.

HAIMOVICI, M.; MARTINS, A.S.; VIEIRA, P.C. Distribuição e abundância de peixes teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 1, p. 27-50, 1996.

HAIMOVICI, M.; MENDONÇA, J.T. Descartes da fauna acompanhante na pesca de arrasto e tangones dirigida a linguados e camarões na plataforma continental do sul do Brasil. **Atlântida**, Rio Grande, v. 18, p. 161-177, 1996.

HAIMOVICI, M.; SANTOS, R.A.; FISCHER, L.G. Class Cephalopoda. *In*: RIOS, E. de C. **Compendium of Brazilian Sea Shells**. Rio Grande: Evangraf, 2009. p. 610-649.

HYSLOP, E.J. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, London, England, v. 17, p. 411 – 429, 1980.

JACKSON, S.; RYAN, P.G. Differential digestion rates of prey by White-chinned petrels (*Procellaria aequinoctialis*). **Auk**, Lawrence, KA, v. 103, p. 617-619, July 1986.

MITCHELL, P.I. *et al.* **Seabird populations of Britain and Ireland**. Disponível em: <<http://jncc.defra.gov.uk/page-3120>> Acesso em: 20 de junho de 2012.

MORRIS, R.J. Plastic debris in the surface waters of the South Atlantic. **Marine Pollution Bulletin**, Oxford, v. 11, n. 6, p. 164-166, 1980.

ONLEY, D.; SCOFIELD, P. **Albatrosses, Petrels, and Shearwaters of the World**. Princeton: Princeton University, 2007.

OTT, P.H. Estudo da ecologia alimentar de *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D’Orbigny, 1844) (Cetacea, Pontoporiidae) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. 69 f.

Dissertação (Bacharel em Ciências Biológicas) – Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

PETRY, M.V. *et al.* Shearwater diet during migration along the coast of Rio Grande do Sul, Brazil. **Marine Biology**, Berlin, v. 154, p. 613 – 621, 2008.

PETRY, M.V.; FONSECA, V.S.S. Effects of human activities in the marine environment on seabirds along the coast of Rio Grande do Sul, Brazil. **Ornitologia Neotropical**, Washington, v. 13, p. 137-142, 2002.

PINEDO, M.C. **Análise dos conteúdos estomacais de *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D’Orbigny, 1844) e *Tursiops gephyreus* (Lahille, 1908) (Cetacea, Platanistidae e Delphinidae) na zona estuarial e costeira de Rio Grande, RS, Brasil.** 95 f. Dissertação (Mestrado Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 1982.

PINKAS, L.; OLIPHANT, M.S.; IVERSON, I.L.K. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. **Fish Bulletin**, Sacramento, Calif., v. 152, p. 1-105, 1971.

PRINCE, P.A.; MORGAN, R.A. Diet and feeding ecology of Procellariiformes. *In*: CROXALL, J.P. (Ed.) **Seabirds: feeding biology and role in marine ecosystems**. Cambridge: Cambridge University, 1987. p. 135–171.

RYAN, P.G. Effects of ingested plastic on seabird feeding: evidence from chickens. **Marine Pollution Bulletin**, Oxford, v. 19, n. 3, p. 125-128, 1988.

SANTOS, R.A. **Cefalópodes nas relações tróficas do sul do Brasil.** 222 f. Tese (Doutorado Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 1999.

SANTOS, R.A.; HAIMOVICI, M. Trophic relationships of the Long-finned squid *Loligo Sanpaulensis* on the Southern Brazilian shelf. **South African Journal of Marine Science**, Cape Town, v. 20, p. 81-91, 1998.

SCHERER, J.F.M.; SCHERER, A.L.; PETRY, M.V. Ocorrência de carcaças de aves marinhas no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 505-513, 2011.

SICK, H. **Ornitologia brasileira.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

VOOREN, C.M.; FERNANDES, A.C. **Guia de albatrozes e petréis do Sul do Brasil**. Porto Alegre: Sagra, 1989.

WARHAM, J. **The petrels: their ecology and breeding systems**. London, USA: Academic Press, 1990.

WARHAM, J. **The Behaviour, Population Biology and Physiology of the petrels**. London, USA: Academic Press, 1996

ZÖCKLER, C. Migratory bird species as indicators for the state of the environment. **Biodiversity: journal of life on earth**, Manitoba, Canada, v. 6, n. 3, p. 7 – 13, 2005.